

JP2002-239859

[Claim(s)]

[Claim 1] A half-surfacing type slide guide mechanism in a machine tool which is provided with the following and characterized by constituting each lubricous liquid feed means so that a lubricant of a flow according to area of each attaching part may be supplied while area of each attaching part is set up according to an unbalanced load of the 1st member.

A lubricant is supplied between sliding surfaces of the 1st member that moves, and the 2nd member to which it shows this 1st member, At least two attaching parts which are the half-surfacing type slide guide mechanisms in a machine tool driven where the 1st member is half-surfaced to the 2nd member, are provided in the move direction order both ends of a sliding surface of the 1st member, and hold a lubricant.

A lubricous liquid feed means which supplies a lubricant to each attaching part.

[Claim 2] A half-surfacing type slide guide mechanism in a machine tool, wherein it is a half-surfacing type slide guide mechanism in the machine tool according to claim 2, each lubricous liquid feed means consists of restriction elements and these restriction elements are set as an opening according to area of each corresponding attaching part.

[Claim 3] A half-surfacing type slide guide mechanism in a machine tool providing a center section to which a lubricating oil is supplied intermittently between at least two attaching parts which are the half-surfacing type slide guide mechanisms in the machine tool according to claim 1 or 2, and are in both ends of a sliding surface of said 1st member.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention supplies a lubricant to the sliding surface of a member, and relates to the half-surfacing type slide guide mechanism in the machine tool which half-surfaces a member and drives it.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the machine tool, the column which moves in a two or more member, for example, bed, and bed top is formed. For example, a workpiece (structure) is attached to a bed and the driving means (tool driving means) etc. which drive a processing means (tool) and a processing means are provided in the column. As a method of moving a column to a bed, when a column moves, The machine tool using the method of moving, where supplied the lubricant which pressurized between the sliding surface of a column and the sliding surface of a bed, and maintained at the state to which the lift of the column is

carried out where it is not made to lend, and it made a part of load of the column reduce, namely, a column is half-surfaced to a bed is known.

[0003] This conventional machine tool is shown in drawing 8. In drawing 8, the column 101 moves over the sliding surface 111 of the bed 110 (for example, longitudinal direction of drawing 8). Here, a lubricant is supplied between the sliding surface 111 of the bed 110, and the sliding surface 104 of the column 101. The product of the projected net area of the lubricant attaching part mentioned later and the pressure of the lubricant supplied to this is made almost equal to the weight of the column 101, and, thereby, the column 101 can be driven in the state of half-surfacing to a bed with a lubricant. Publicly known means, such as a motor, are used as a driving means which drives the column 101. Here, the driving means (tool driving means) 106 grade which drives the tool main spindle 105 furnished with a tool and the tool main spindle 105 is attached to the column 101. For this reason, the centroid position 100 of the column 101 whole is partial from the center position of the move direction of the column 101 in many cases (unbalanced load). Thus, if the unbalanced load has occurred in the column 101, the column 101 will incline to the bed 110 and problems -- the column 101 becomes difficult to carry out smooth operation of the bed 110 top -- will arise. So, in the former, while providing two or more attaching parts (for example, square groove etc.) holding a lubricant as a lubricant pocket in the sliding surface 104 of the column 101, the area of each attaching part is set up according to the unbalanced load of each attaching part. For example, in drawing 8, in accordance with the move direction of the sliding surface 104 of the column 101, the attaching parts 103a and 103b are formed, and the lubricant is supplied to the attaching parts 103a and 103b from the lubricous liquid feed means (for example, throttle valve) 102a and 102b. And the area of each attaching parts 103a and 103b is set up according to the unbalanced load of the column 101 of the position provided in each attaching parts 103a and 103b. For example, in drawing 8, area of the attaching part 103a of the side to which tool driving means 106 grade is provided, and load is heavy was enlarged, and the area of the attaching part 103b of a side with light load is set up smaller than the area of the attaching part 103a. The diaphragm diameter of the throttle valves 102a and 102b is the same, and is connected to the same lubricant supply source.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the conventional machine tool, the lubricant amount of supply per unit time is made the same to the attaching parts 103a and 103b from which area differs, and the lubricant is supplied. In this case, if the column 101 is moved leftward [of drawing 8] from a state of rest, for example, the column 101 will come floating and the clearance between the sliding surface 104 of the column 101 and the sliding surface 111 of the bed 110 will become large. Although a lubricant is supplied to this clearance from

the throttle valves 102a and 102b, since the diaphragm diameter of the throttle valves 102a and 102b is the same, supply of the lubricant to the attaching part 103a with a big projected net area is late for supply of the lubricant to the attaching part 103b with a small projected net area. By this, pressure P_a of the lubricant of the attaching part 103a becomes smaller than the pressure P_b of the lubricant of the attaching part 103b, the column 101 inclines and problems -- the column 101 becomes difficult to operate the bed 110 top -- arise. It is originated in order to solve such a problem, and this invention is a thing.

the purpose is to provide the half-surfacing type slide guide mechanism in the machine tool which can prevent a member from inclining, even if the area of the attaching part boiled and provided is set up according to the variable load of a member.

[0005]

[Means for Solving the Problem]The 1st invention of this invention for attaining an aforementioned problem is a half-surfacing type slide guide mechanism in a machine tool as indicated to claim 1. A half-surfacing type slide guide mechanism in the machine tool according to claim 1, While providing at least two lubricant attaching parts in sliding-surface order both ends of the 1st member that moves and setting up area of each lubricant attaching part according to an unbalanced load of the 1st member, a lubricant of a flow according to area of each lubricant attaching part is supplied to each lubricant attaching part from a lubricous liquid feed means. A replenishment speed of a lubricant supplied to each lubricant attaching part can be made almost the same by this, and the 1st member can be prevented from inclining to the 2nd member. The 2nd invention of this invention is a half-surfacing type slide guide mechanism in a machine tool as indicated to claim 2. As for a half-surfacing type slide guide mechanism in the machine tool according to claim 2, each lubricous liquid feed means consists of restriction elements, and these restriction elements are set as an opening according to area of each corresponding attaching part. Thereby, a replenishment speed of a lubricant to each attaching part can be made almost the same with easy composition. The 3rd invention of this invention is a half-surfacing type slide guide mechanism in a machine tool as indicated to claim 3. In a half-surfacing type slide guide mechanism in the machine tool according to claim 3, a lubricating oil provided a center section supplied intermittently between at least two attaching parts in both ends of a sliding surface of said 1st member. Thereby, a lubricant can be supplied throughout a sliding face.

[0006]

[Embodiment of the Invention]Below, an embodiment of the invention is described using a drawing. The 1 embodiment of this invention is shown in drawing 1 - drawing 6. This embodiment is a thing at the time of using this invention for the machine tool which carries

out the numerical control of the three axes of the X-axis, a Y-axis, and the Z-axis with the computer-numerical-control device (CNC) of figure abbreviation. Drawing 1 shows the outline side view of a machine tool. Explanation of the operation direction of a machine tool is given based on the X axial direction shown in drawing 1, Y shaft orientations, and Z shaft orientations, and makes arrow Z1 direction a forward direction about Z shaft orientations. Drawing 2 is the sectional view which looked at the state where the column was carried in the sliding face (sliding surface) of the bed, from the direction of arrow A-A of drawing 1. Drawing 3 is the development view which developed and looked at the column shown in drawing 2 on the side and the bottom from arrow B-B. Drawing 4 is the sectional view which looked at the column shown in drawing 3 from the direction of arrow C-C. Drawing 5 is a figure showing the structure of the attaching part as a lubricous oil pocket holding a lubricating oil, and the schematic diagram of a lubricant supply system.

[0007]The machine tool 1 comprises the table 3 loading the structure 5, the column 12 which carries tool main spindle 6 grade, the bed 2 which supports the table 3 and the column 12, a control device (graphic display abbreviation) which controls the machine tool 1, etc., as shown in drawing 1. The table 3 is driven to an X axial direction (it is perpendicularly to space) with the X-axis servo motor 4. The column 12 is driven to Y shaft orientations (sliding direction of drawing 1) with the Y-axis servo motor 26. The tool main spindle 6 is attached to the principal-axis head 7 of the column 12. The spindle motor 8 which rotates a tool is formed in the principal-axis head 7. The column 12 is driven with the Z-axis servo motor 27 to Z shaft orientations (the direction of a right-and-left method of drawing 1).

[0008]The bed 2 is formed by integral construction etc., for example with the casting. The guide plate fitting part 2a is formed in two places along Z shaft orientations at the bed 2. And the guide plate 13 is attached to the guide plate fitting part 2a of the bed 2 by the bolting join (graphic display abbreviation). The column 12 is laid on the guide plate sliding face 13a, as shown in drawing 4. The column 12 is being fixed with the bolt 25 so that the outside lower part of the guide plate 13 may be held from the both-ends side of the column 12 with the spacer 23 and the pressure plate 24. The sliding materials 14, such as Tarka Ito, are stuck on the guide plate sliding face 13a of the column 12, and 12d of corresponding fields (undersurface), for example. And the sliding material sliding face 14a can slide the column 12 now in contact with the guide plate sliding face 13a top. The Z-axis ball nut 29 is fixed and formed in 12d of column undersurfaces equivalent to the mid-position of the two guide plate fitting parts 2a, the Z-axis ball screw 28 is supported pivotally, and the column 12 can be operated now. It is constituted from the same method as the drive mechanism of the column 12 by the drive mechanism of the table 3 or the principal-axis head 7.

[0009]Between the guide plate sliding face 13a and the sliding material sliding face 14a, in

order to move the column 12 in the state where it was made to half-rise to surface to the bed 2, a lubricating oil is supplied. In order to make smooth supply of the lubricating oil of a between [the guide plate sliding face 13a and the sliding material sliding faces 14a], the attaching parts 15a and 15b holding a lubricating oil as a bearing pocket are formed in the sliding material sliding face 14a. As an attaching part, the slot of the square frame shape holding a lubricating oil is used, for example. Here, in this embodiment, since the principal-axis head 7 and the spindle motor 8 grade are provided in the column 12, the centroid position 30 of the column 12 whole inclines toward the front end 12a side of the column 12 with which the tool main spindle 6 is established, as shown in drawing 3 and drawing 5. That is, by the front end 12a side of the column 12, distribution of the load of the column 12 whole is large, and small by the back end 12b side of the column 12. If the load of the column 12 whole inclines toward Z shaft orientations, the angular moment centering on an axis parallel to the X-axis occurs in the centroid position 30, and the column 12 may incline to the bed 2. For this reason, the area of the attaching parts 15a and 15b provided in 4 ** of the undersurface of the column 12, i.e., the front-and-back-ends part of the feed direction of each sliding material sliding face 14a, is set up according to the unbalanced load of the column 12, and it is required for the column 12 to prevent the angular moment from occurring. Each attaching part 15a is constituted from this embodiment by the oil groove 17a of the section V shape which saw superficially and was formed in the periphery of the rectangular land 18a and the land 18a, for example, as shown in drawing 3 and drawing 4. Although the land 18a has the height and same height of the sliding material sliding face 14a, it can hold a lubricating oil also to the land 18a surrounded by the oil groove 17a. The height of the land 18a may be made lower than the sliding material sliding face 14a as the broken chain line of drawing 4 shows. And in this embodiment, as shown in drawing 3 - drawing 5, the attaching part 15a was formed in the front end 12a side of the column 12 of the sliding material sliding face 14a, and the attaching part 15b is provided in the back end 12b side of the column 12. Like the attaching part 15a, the attaching part 15b is constituted so that the land 18b may be surrounded by the oil groove 17b of V shape. And according to the unbalanced load of the column 12, the area (for example, total of the surface area of a land and an oil groove) of the attaching part 15a by the side of the front end 12a was set up greatly, and the area of the attaching part 15b by the side of the back end 12b of the column 12 is set up small. In this embodiment, the intermittent lubricating part 19 is formed in the center section of the sliding material sliding face 14a. The intermittent lubricating part 19 is formed in the oil groove 20 of one continuous section V shape as a thing of crank shape covering the broad range of the center section of the sliding material sliding face 14a, for example.

[0010]The lubricous oil supply system which supplies a lubricating oil between the guide plate sliding face 13a and the sliding material sliding face 14a is provided. After a lubricous oil supply system supplies the lubricating oil of the lubricous oil source 22 between the guide plate sliding face 13a and the sliding material sliding face 14a, they are collected, and after it carries out oily water separation and filtering, they constitute the circulation feed system returned to a lubricous oil source. The lubricating oil system has the lubricous oil sources 22, such as a lubricating oil pump unit, and the throttle valves 16a, 16b, and 32, as shown in drawing 5. The throttle valves 16a and 16b are formed in the hole made in the column 12 by screw ** rare *****, for example, as shown in drawing 4. The throttle valves 16a and 16b are connected with the oil grooves 17a and 17b via the feed holes 31. A lubricating oil is supplied to the attaching part 15a from the throttle valve 16a, a lubricating oil is supplied to the attaching part 15b from the throttle valve 16b, and a lubricating oil is supplied to the intermittent lubricating part 19 from the throttle valve 32. In order to supply a lubricating oil intermittently from the throttle valve 32 with a predetermined time interval for example, the intermittent supply valve connected with another lubricating oil supplying source of figure abbreviation is provided in the intermittent lubricating part 19. In this embodiment, the nozzle diameter of the throttle valves 16a and 16b is set up according to the area of the attaching parts 15a and 15b so that it may be shown as area difference of a central slash part. For example, the diaphragm diameter of the throttle valve 16a which supplies a lubricating oil to the attaching part 15a with a large area is set up more greatly than the diaphragm diameter of the throttle valve 16b which supplies a lubricating oil to the attaching part 15b with a small area. The load toward which the column 12 whole which acts on the sliding material sliding face 14a as mentioned above inclined is amended by the pressure of the lubricating oil currently stored in the attaching parts 15a and 15b.

[0011]The column 12 of this embodiment corresponds to the "1st member" of this invention, the bed 2 (guide plate 13) corresponds to "the 2nd member", the guide plate sliding face 13a and the sliding material sliding face 14a correspond to a "sliding surface", and the throttle valves 16a and 16b etc. correspond to a lubricous liquid feed means.

[0012]Next, the effect of the machine tool 1 constituted as mentioned above is explained using drawing 6. Drawing 6 is the graph with which the column 12 showed the flying height which surfaces from the guide plate sliding face 13a with the difference of the flying height in the front end 12a section of the column 12, and the back end 12b section of the column 12, when the column 12 is moved to a cross direction by operation of the Z-axis servo motor 27. In drawing 6, the flying height of H1 (micrometer) and the back end 12b section of the column 12 is set to H2 (micrometer) for the flying height by the side of the front end 12a of the column 12. In measurement of the flying height difference (H2-H1) in the front end 12a

section of a graph and the back end 12b section which are shown in drawing 6, the area of the attaching parts 15a and 15b is set up as 500-cm^2 and 220-cm^2 , respectively, for example. The plot of nozzle diameter ** shows the case where a lubricating oil is supplied with the nozzle diameter which made the nozzle diameter of the throttle valves 16a and 16b in both the attaching parts 15a and 15b correspond to the surface ratio of the attaching parts 15a and 15b. Here, the nozzle diameter of $\phi 0.6\text{mm}$ and the throttle valve 16b is set as $\phi 0.4\text{mm}$ for the nozzle diameter of the throttle valve 16a. The plot of nozzle diameter ** is the same nozzle diameter set as $\phi 0.6\text{mm}$ in the nozzle diameter of the throttle valves 16a and 16b in both the attaching parts 15a and 15b, and shows the case where a lubricating oil is supplied. In the case where a lubricating oil will be supplied by nozzle diameter ** if the case where a lubricating oil is supplied to the attaching parts 15a and 15b by nozzle diameter ** is compared with the case where a lubricating oil is supplied by nozzle diameter ** as shown in drawing 6, It does not depend on change of the feed rate of the column 12, but the flying height difference of the column front end 12a and the column back end 12b is mostly reduced by half. That is, the flying height of the column front end 12a and the column back end 12b is amended by amending the pressure of the lubricating oil currently stored in the attaching parts 15a and 15b. For this reason, to the guide plate sliding face 13a, the column 12 can reduce inclination to Z shaft orientations, can be moved, and can improve process tolerance. The attaching part which becomes the upper surface of the pressure plate 24 which ****s on the undersurface of the guide plate 13 from the land 24b of the rectangle surrounded in V shaped groove 24a like the undersurface of the column 12 is formed, and a lubricating oil is supplied to this attaching part.

[0013]Next, a second embodiment of this invention is described using drawing 7. Drawing 7 is a figure showing one side of the sliding material sliding face 14a which carries out the lubrication of the lubricating oil in respect of scraping. The scraping part 41 finished with the scraper in the sliding material sliding face 14a is formed in the feed direction center section of the sliding material sliding face 14a. if the sliding material sliding face 14a is printed and is finished with a scraper, the degree of **** of the sliding material sliding face 14a should improve, and the countless lepidic form produced in the sliding material sliding face 14a should lap -- between eyes -- a lubricating oil -- maintenance -- things are made. That is, since boom hoisting of the face shape of the sliding material sliding face 14a is gently-sloping, over the wide range of the sliding material sliding face 14a, the lubricating oil emitted from the attaching parts 15a and 15b spreads, is printed, and permeates a joint. The pass partition groove 42 is formed between the attaching parts 15a and 15b and the central scraping part 41.

[0014]In a second embodiment, the lubricating oil supplied from the lubricating oil supplying

source 22 As mentioned above, the throttle valve 16a, The oil grooves 17a and 17b are supplied via 16b, in the lubricating oil emitted from the attaching parts 15a and 15b, therefore, the column 12 spreads on the guide plate sliding face 13a moving, and the oil film layer of a lubricating oil is formed. For this reason, it is not necessary to provide the throttle valve which supplies a lubricating oil to the scraping part 41, and the column 12 can slide the guide plate sliding face 13a smoothly.

[0015] This invention is not limited to the embodiment mentioned above, and may be suitably changed within limits which do not deviate from the gist. For example, the viscosity of the lubricating oil supplied to the attaching parts 15a and 15b may be changed by each attaching parts 15a and 15b, and it is not limited for the description of a lubricating oil, viscosity, and a kind. Although the case where the column 12 was moved to the bed 2 of the machine tool 1 was explained, they may be sliding bodies other than a column. Although the column 12 explained to the shape of the sliding surface which slides the bed 2 by this embodiment using flat shape, the shape of a sliding surface may be formed with V mold configuration, and can be variously changed about the shape of a sliding surface, for example. When the sliding surface of V mold configuration is used, for example, the size (area) of an attaching part is called for as a field which converted the surface of projection of V mold configuration into flat shape. Although the sliding material 14 was stuck on 12 d of column undersurfaces, the sliding material 14 can also be excluded. Although the intermittent lubricating part 19 was formed in the feed direction center section of the sliding material sliding face 14a, the intermittent lubricating part 19 can also be excluded. Although the scraping part 41 was formed in the feed direction center section of the sliding material sliding face 14a, the intermittent lubricating part 19 may be formed in the scraping part 41. Although the guide plate 13 was formed in the guide plate fitting part 2a of the bed 2, the lubricating oil was supplied to the guide plate sliding face 13a and the column 12 was made to slide, For example, about the composition of the sliding surface which may exclude the guide plate 13, may make a guide surface directly the guide plate fitting part 2a, may supply a lubricating oil to this guide surface, may be made to slide the column 12, and is slid, it can change variously. Although the lubricating oil circulated between the fields and the lubricating oil supplying sources 22 which the column 12 slides, it is not necessary to collect lubricating oils. It is not limited for how (how to incline toward etc.) which the load which acts on the field to slide requires, although distribution of the load of the column 12 was large and was explained to the front end 12a side of the column 12 as an example using the case where it is small by the back end 12b side. Although the attaching parts 15a and 15b and the intermittent lubricating part 19 were formed like the oil grooves 17a, 17b, and 20 as shown in drawing 3 and drawing 5, they can be variously changed about the shape of the oil grooves

17a, 17b, and 20, and arrangement. Although the section used the oil groove of the V type in the oil grooves 17a, 17b, and 20 established in the attaching parts 15a and 15b or the intermittent lubricating part 19, about the sectional shape of the oil grooves 17a, 17b, and 20, it can change variously. About the shape of a part where the oil grooves 17a, 17b, and 20 and the sliding material sliding face 14a of a V type are connected, it may tie, for example with R shape or chamfered shape, and can change suitably. Although the attaching parts 15a and 15b formed the rectangular lands 18a and 18b in the inside which formed the circumference in the oil grooves 17a, 17b, and 20 of the V type, and was surrounded in the oil grooves 17a, 17b, and 20, they can be variously changed about the shape which the attaching parts 15a and 15b looked at superficially. Although the throttle valves 16a, 16b, and 32 of the stationary type nozzle diameter were used, the throttle valve of the nozzle diameter which changes the amount of supply of a lubricating oil may be used so that the oil pressure of a lubricating oil may always be maintained, for example, and it can change variously about the kind of throttle valve.

[0016]

[Effect of the Invention]As explained in full detail above, according to the half-surfacing type slide guide mechanism in the machine tool by this invention. Since the supply flow rate to the attaching part was changed according to the projected net area of an attaching part even if the area of the attaching part provided in the sliding surface of the member which moves was set up according to the unbalanced load of this member, a member can be prevented from inclining.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-239859

(P2002-239859A)

(43) 公開日 平成14年8月28日 (2002.8.28)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

B 2 3 Q 1/38

F 1 6 C 29/02

3 C 0 4 8

F 1 6 C 29/02

B 2 3 Q 1/26

E 3 J 1 0 4

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-31463 (P2001-31463)

(22) 出願日 平成13年2月7日 (2001.2.7)

(71) 出願人 000003470

豊田工機株式会社

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地

(72) 発明者 齋藤 利幸

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内

(72) 発明者 寺村 哲夫

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内

(74) 代理人 100064344

弁理士 岡田 英彦 (外3名)

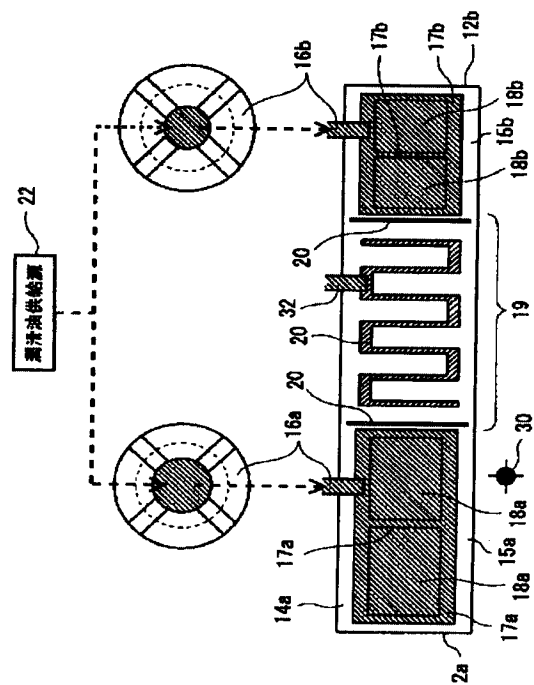
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 工作機械における半浮上式スライド案内機構

(57) 【要約】

【課題】 移動する部材が傾くのを防止する工作機械の半浮上式スライド案内機構を提供する。

【解決手段】 工作機械1のベッド2に設けられるガイド板13と、ベッド2に対し移動可能とするコラム12には摺動材14が貼付され、摺動材14の摺動材スライド面14aには潤滑油を保持する軸受ポケットとしての保持部15a、15bが設けられ、潤滑油供給源22から絞り弁16a、16bを介して保持部15a、15bに潤滑油は供給される。潤滑油は、ガイド板13のガイド板スライド面13aと摺動材スライド面14aの間に供給され、コラム12が半浮上状態でコラム12は移動する。コラム12の重心位置30は、コラム12の前端12a側にある偏荷重となっており、保持部15a、15bの各面積に応じて絞り弁16a、16bの各開度が設定されている。これにより、保持部15a、15bに蓄えられる潤滑油の圧力が調整され、コラム12の傾きを補正することができる。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動する第1の部材とこの第1の部材を案内する第2の部材の摺動面に潤滑液を供給し、第1の部材を第2の部材に対して半浮上させた状態で駆動する工作機械における半浮上式スライド案内機構であって、

第1の部材の摺動面の移動方向前後両端部に設けられ、潤滑液を保持する少なくとも2つの保持部と、各保持部に潤滑液を供給する潤滑液供給手段とを備え、各保持部の面積は第1の部材の偏荷重に応じて設定されているとともに、各潤滑液供給手段は、各保持部の面積に応じた流量の潤滑液を供給するように構成されていることを特徴とする工作機械における半浮上式スライド案内機構。

【請求項2】 請求項2に記載の工作機械における半浮上式スライド案内機構であって、各潤滑液供給手段が絞り要素からなり、これら絞り要素は対応する各保持部の面積に応じた開度に設定されていることを特徴とする工作機械における半浮上式スライド案内機構。

【請求項3】 請求項1または2に記載の工作機械における半浮上式スライド案内機構であって、前記第1の部材の摺動面の両端にある少なくとも2つの保持部の間には、潤滑油が間欠的に供給される中央部を設けたことを特徴とする工作機械における半浮上式スライド案内機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、部材の摺動面に潤滑液を供給し、部材を半浮上させて駆動する工作機械における半浮上式スライド案内機構に関する。

【0002】

【従来の技術】工作機械では、複数の部材、例えば、ベッドと、ベッド上を移動するコラムが設けられている。例えば、ベッドには被加工物（工作物）が取り付けられ、コラムには加工手段（工具）や加工手段を駆動する駆動手段（工具駆動手段）等が設けられている。コラムをベッドに対して移動させる方法として、コラムが移動する時に、コラムの摺動面とベッドの摺動面の間に加圧した潤滑液を供給し、コラムをリフトさせるかさせない状態に保ってコラムの荷重の一部を軽減させる、すなわち、コラムをベッドに対して半浮上させた状態で移動させる方法を用いた工作機械が知られている。

【0003】この従来の工作機械を図8に示す。図8において、コラム101は、ベッド110の摺動面111に沿って（例えば、図8の左右方向）移動する。ここで、ベッド110の摺動面111とコラム101の摺動面104との間には潤滑液が供給される。後述する潤滑液保持部の受圧面積とこれに供給される潤滑液の圧力との積は、コラム101の重量とほぼ等しくされ、これにより、コラム101は、潤滑液によってベッドに対して

2

半浮上の状態で駆動可能である。コラム101を駆動する駆動手段としては、モータ等の公知の手段が用いられる。ここで、コラム101には工具を取り付ける工具主軸105や工具主軸105を駆動する駆動手段（工具駆動手段）106等が取り付けられている。このため、コラム101全体の重心位置100は、コラム101の移動方向の中心位置より偏っている（偏荷重）場合が多い。このように、コラム101に偏荷重が発生していると、コラム101がベッド110に対して傾き、コラム101がベッド110上をスムーズ動作しにくくなる等の問題が起こる。そこで、従来では、コラム101の摺動面104に潤滑液を保持する潤滑液ポケットとしての保持部（例えば、方形溝等）を複数設けるとともに、各保持部の面積を各保持部の偏荷重に応じて設定している。例えば、図8では、コラム101の摺動面104の移動方向に沿って保持部103a、103bを設け、保持部103a、103bに潤滑液供給手段（例えば、絞り弁）102a、102bから潤滑液を供給している。そして、各保持部103a、103bの面積を、各保持部103a、103bが設けられている位置のコラム101の偏荷重に応じて設定している。例えば、図8では、工具駆動手段106等が設けられて荷重が重くなっている側の保持部103aの面積を大きくし、荷重が軽い側の保持部103bの面積を保持部103aの面積より小さく設定している。なお、絞り弁102a及び102bの絞り径は同一であり、同一の潤滑液供給源に接続されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の工作機械では、面積の異なる保持部103a、103bに対して単位時間当たりの潤滑液供給量を同じにして潤滑液が供給されている。この場合、コラム101を静止状態から、例えば図8の左方向に移動させると、コラム101が浮き上がり、コラム101の摺動面104とベッド110の摺動面111との間のクリアランスが大きくなる。このクリアランスには絞り弁102a及び102bから潤滑液が供給されるが、絞り弁102a及び102bの絞り径が同一であるため、大きな受圧面積を持つ保持部103aに対する潤滑液の供給が小さな受圧面積を持つ保持部103bに対する潤滑液の供給より遅れる。これによって、保持部103aの潤滑液の圧力 P_a が保持部103bの潤滑液の圧力 P_b より小さくなり、コラム101が傾いてコラム101がベッド110上を動作しにくくなる等の問題が起こる。本発明は、このような問題点を解決するために創案されたものであり、部材の摺動面に設けられている保持部の面積が部材の変荷重に応じて設定されていても部材が傾くのを防止することができる工作機械における半浮上式スライド案内機構を提供することを目的とする。

【0005】

50

(3)

3

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するための本発明の第1発明は、請求項1に記載されたとおりの工作機械における半浮上式スライド案内機構である。請求項1に記載の工作機械における半浮上式スライド案内機構は、移動する第1の部材の摺動面の前後両端に少なくとも2つの潤滑液保持部を設け、各潤滑液保持部の面積を第1の部材の偏荷重に応じて設定するとともに、各潤滑液保持部に潤滑液供給手段から各潤滑液保持部の面積に応じた流量の潤滑液を供給する。これにより、各潤滑液保持部に供給する潤滑液の補充速度をほぼ同じにすることができ、第1の部材が第2の部材に対して傾くのを防止することができる。また、本発明の第2発明は、請求項2に記載されたとおりの工作機械における半浮上式スライド案内機構である。請求項2に記載の工作機械における半浮上式スライド案内機構は、各潤滑液供給手段が絞り要素からなり、これら絞り要素は対応する各保持部の面積に応じた開度に設定されていることを特徴とする。これにより、簡単な構成で各保持部への潤滑液の補充速度をほぼ同じにすることができる。また、本発明の第3発明は、請求項3に記載されたとおりの工作機械における半浮上式スライド案内機構である。請求項3に記載の工作機械における半浮上式スライド案内機構では、前記第1の部材の摺動面の両端にある少なくとも2つの保持部の間には、潤滑油は間欠的に供給される中央部を設けたことを特徴とする。これにより、スライド面全域に潤滑液を供給することができる。

【0006】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を、図面を用いて説明する。図1～図6に、本発明の一実施の形態を示す。本実施の形態は、本発明を、図略のコンピュータ数値制御装置(CNC)により、X軸、Y軸、Z軸の3軸を数値制御する工作機械に用いた場合のものである。図1は、工作機械の概略側面図を示したものである。工作機械の動作方向の説明は、図1に示すX軸方向、Y軸方向、Z軸方向に基づいて行い、Z軸方向については矢印Z1方向を前進方向とする。図2は、ベッドのスライド面(摺動面)にコラムを搭載した状態を、図1の矢印A-A方向から見た断面図である。図3は、図2に示すコラムを矢印B-B方向から側面と底面に展開して見た展開図である。図4は、図3に示すコラムを矢印C-C方向から見た断面図である。図5は、潤滑油を保持する潤滑油ポケットとしての保持部の構造、潤滑液供給系の概略図を示す図である。

【0007】工作機械1は、図1に示すように、工作物5を積載するテーブル3、工具主軸6等を搭載するコラム12、テーブル3とコラム12を支持するベッド2、工作機械1を制御する制御装置(図示省略)等で構成されている。テーブル3は、X軸サーボモータ4によりX軸方向(紙面に対して垂直方向)に駆動される。コラム12は、Y軸サーボモータ26によりY軸方向(図1の

4

上下方向)に駆動される。コラム12の主軸ヘッド7には、工具主軸6が取り付けられている。また、主軸ヘッド7には、工具を回転駆動する主軸モータ8が設けられている。コラム12は、Z軸サーボモータ27によりZ軸方向(図1の左右法方向)に駆動される。

【0008】ベッド2は、例えば鋳物によって一体構造等で形成されている。ベッド2には、ガイド板取付部2aが2箇所Z軸方向に沿って設けられている。そして、ガイド板13が、ベッド2のガイド板取付部2aにボルト締結(図示省略)で取付けられている。コラム12は、図4に示すように、ガイド板スライド面13a上に載置される。コラム12は、スペーサ23及び押え板24により、コラム12の両端側からガイド板13の外側下方を掴むようにボルト25で固定されている。コラム12の、ガイド板スライド面13aと対応する面(下面)12dには、例えば、ターカイト等の摺動材14が貼付されている。そして、ガイド板スライド面13a上に摺動材スライド面14aが当接してコラム12がスライドできるようになっている。また、2箇所のガイド板取付部2aの中間位置に相当するコラム下面12dには、Z軸ボールナット29が固定して設けられ、Z軸ボールネジ28を軸支してコラム12が動作できるようになっている。テーブル3や主軸ヘッド7の駆動機構についても、コラム12の駆動機構と同様の方法で構成されている。

【0009】ガイド板スライド面13aと摺動材スライド面14aの間には、コラム12を、ベッド2に対して半浮上させた状態で移動させるために潤滑油が供給される。摺動材スライド面14aには、ガイド板スライド面13aと摺動材スライド面14aの間への潤滑油の供給を円滑にするために潤滑油を保持する軸受ポケットとしての保持部15a、15bが設けられている。保持部としては、例えば、潤滑油を保持する方形棒状の溝が用いられる。ここで、本実施の形態では、コラム12には主軸ヘッド7や主軸モータ8等が設けられているため、コラム12全体の重心位置30は、図3及び図5に示すように、工具主軸6が設けられているコラム12の前端12a側に偏っている。すなわち、コラム12全体の荷重の分布は、コラム12の前端12a側で大きく、コラム12の後端12b側で小さくなっている。コラム12全体の荷重がZ軸方向に偏っていると、重心位置30でX軸と平行な軸線を中心とする回転モーメントが発生し、コラム12がベッド2に対して傾く可能性がある。このため、コラム12の下面の4隔、つまり各摺動材スライド面14aの送り方向の前後端部に設けられる保持部15a、15bの面積をコラム12の偏荷重に応じて設定し、コラム12に回転モーメントが発生するのを防止することが必要である。本実施の形態では、各保持部15aは、例えば、図3及び図4に示すように、平面的に見て方形のランド部18aと、ランド部18aの外周に形

(4)

5

成された断面V字型の油溝17aにより構成されている。ランド部18aは、摺動材スライド面14aの高さと同一高さになっているが、油溝17aに囲まれるランド部18aにも潤滑油を保持可能である。なお、ランド部18aの高さは、図4の鎖線で示すように、摺動材スライド面14aよりも低くしてもよい。そして、本実施の形態では、図3～図5に示すように、摺動材スライド面14aのコラム12の前端12a側に保持部15aを設け、コラム12の後端12b側に保持部15bを設けている。保持部15bは、保持部15aと同様に、V字型の油溝17bによりランド部18bを囲むように構成されている。そして、コラム12の偏荷重に応じて、前端12a側の保持部15aの面積（例えば、ランド部と油溝の表面積の総和）を大きく設定し、コラム12の後端12b側の保持部15bの面積を小さく設定している。また、本実施の形態では、摺動材スライド面14aの中央部には、間欠潤滑部19が設けられている。間欠潤滑部19は、例えば、連続した1本の断面V字型の油溝20で摺動材スライド面14aの中央部の御幅広い範囲に亘るクランク形状のものとして設けられている。

【0010】ガイド板スライド面13aと摺動材スライド面14aの間に潤滑油を供給する潤滑油供給系が設けられている。潤滑油供給系は、潤滑油源22の潤滑油をガイド板スライド面13aと摺動材スライド面14aの間に供給した後、回収し、油水分離とフィルタ濾過を実施した後潤滑油源に戻す、循環供給系を構成している。潤滑油系は、図5に示すように、潤滑油ポンプユニットなどの潤滑油源22と、絞り弁16a、16b、32を有している。絞り弁16a、16bは、例えば、図4に示すように、コラム12に開けた穴にネジ込まれた状態で設けられている。絞り弁16a、16bは、供給孔31を介して油溝17a、17bに連結されている。絞り弁16aから保持部15aに潤滑油が供給され、絞り弁16bから保持部15bに潤滑油が供給され、絞り弁32から間欠潤滑部19に潤滑油が供給される。なお、間欠潤滑部19には、例えば、所定時間間隔で絞り弁32から間欠的に潤滑油が供給されるようにするために、図略の別の潤滑油供給源と接続された間欠供給弁が設けられている。さらに、本実施の形態では、絞り弁16a、16bのノズル径は、中央斜線部の面積差として示すように、保持部15a、15bの面積に応じて設定されている。例えば、面積の大きい保持部15aに潤滑油を供給する絞り弁16aの絞り径を、面積の小さい保持部15bに潤滑油を供給する絞り弁16bの絞り径より大きく設定する。以上のようにして、摺動材スライド面14aに作用するコラム12全体の偏った荷重を、保持部15a、15bに蓄えられている潤滑油の圧力で補正する。

【0011】なお、本実施の形態のコラム12が本発明の「第1の部材」に対応し、ベッド2（ガイド板13）

6

が「第2の部材」に対応し、ガイド板スライド面13a及び摺動材スライド面14aが「摺動面」に対応し、絞り弁16a、16b等が潤滑液供給手段に対応する。

【0012】次に、上記のように構成される工作機械1の効果を、図6を用いて説明する。図6は、コラム12がZ軸サーボモータ27の動作により前後方向に移動される際にコラム12がガイド板スライド面13aから浮上する浮上量を、コラム12の前端12a部とコラム12の後端12b部における浮上量の差で示したグラフである。なお、図6において、コラム12の前端12a側の浮上量をH1（ μm ）、コラム12の後端12b部の浮上量をH2（ μm ）とする。図6に示すグラフの前端12a部と後端12b部における浮上量差（H2－H1）の計測では、例えば、保持部15a、15bの面積をそれぞれ500 cm^2 と220 cm^2 として設定している。また、ノズル径①のプロットは、両保持部15a、15bにある絞り弁16a、16bのノズル径を保持部15a、15bの面積比に対応させたノズル径で潤滑油を供給した場合を示すものである。ここでは、絞り弁16aのノズル径を $\phi 0.6\text{mm}$ 、絞り弁16bのノズル径を $\phi 0.4\text{mm}$ に設定している。ノズル径②のプロットは、両保持部15a、15bにある絞り弁16a、16bのノズル径を $\phi 0.6\text{mm}$ に設定された同一ノズル径で、潤滑油を供給した場合を示すものである。図6に示すように、保持部15a、15bにノズル径①で潤滑油を供給する場合と、ノズル径②で潤滑油を供給した場合とを比較すると、ノズル径①で潤滑油を供給する場合において、コラム12の送り速度の変化に依らず、コラム前端12aとコラム後端12bの浮上量差はほぼ半減される。すなわち、保持部15a、15bに蓄えられている潤滑油の圧力を補正することにより、コラム前端12a及びコラム後端12bの浮上量は補正される。このため、コラム12は、ガイド板スライド面13aに対してZ軸方向の傾きを低減して移動することができ、加工精度を向上できる。なお、ガイド板13の下面と摺接する押え板24の上面には、コラム12の下面と同様に、V型溝24aで囲まれた方形のランド部24bからなる保持部が形成され、この保持部に潤滑油が供給されるようになっている。

【0013】次に、本発明の第二の実施の形態を図7を用いて説明する。図7は、きさげ仕上げ面で潤滑油を潤滑する摺動材スライド面14aの一方について示す図である。摺動材スライド面14aの送り方向中央部には、摺動材スライド面14aをきさげで仕上げられたきさげ仕上げ部41が設けられている。摺動材スライド面14aをきさげで摺り合せて仕上げると、摺動材スライド面14aの面阻度が向上し、摺動材スライド面14aに生じる無数の鱗状の摺り合せ目の間には、潤滑油を保持することができる。すなわち、摺動材スライド面14aの面形状の起伏がなだらかであることから、保持部15a、1

(5)

7

5 bから放出された潤滑油は、摺動材スライド面14 aの広い範囲にわたって行き渡り、摺り合せ目に浸透する。また、仕切溝42が保持部15 a、15 bと中央のきさげ仕上げ部41の間に設けられている。

【0014】以上のように、第二の実施の形態では、潤滑油供給源22から供給される潤滑油を絞り弁16 a、16 bを介して油溝17 a、17 bに供給し、保持部15 a、15 bから放出された潤滑油が、コラム12が移動するによってガイド板スライド面13 a上に行き渡り、潤滑油の油膜層が形成される。このため、きさげ仕上げ部41に潤滑油を供給する絞り弁を設ける必要がなく、コラム12はガイド板スライド面13 aを滑らかにスライドすることができる。

【0015】本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内で適宜変更してもよい。例えば、保持部15 a、15 bに供給する潤滑油の粘度を各保持部15 a、15 bで変えても良く、潤滑油の性状、粘度、種類については、限定されるものではない。また、工作機械1のベッド2に対してコラム12を移動させる場合について説明したが、コラム12以外の摺動体であってもよい。また、本実施の形態では、コラム12がベッド2をスライドする摺動面の形状には、フラット形状を用いて説明したが、例えば摺動面の形状は、V型形状で形成されてもよく、摺動面の形状については、種々変更可能である。なお、例えばV型形状の摺動面を用いた場合には、V型形状の投影面をフラット形状に換算した面として、保持部の大きさ(面積)が求められる。また、コラム下面12 dに摺動材14を貼付したが、摺動材14は省くこともできる。また、摺動材スライド面14 aの送り方向中央部に間欠潤滑部19を設けたが、間欠潤滑部19は省くこともできる。また、摺動材スライド面14 aの送り方向中央部にきさげ仕上げ部41を設けたが、きさげ仕上げ部41に間欠潤滑部19を設けてもよい。また、ベッド2のガイド板取付部2 aにガイド板13を設け、ガイド板スライド面13 aに潤滑油を供給してコラム12をスライドさせたが、例えばガイド板13を省いて直接ガイド板取付部2 aをガイド面としこのガイド面に潤滑油を供給してコラム12をスライドさせてもよく、スライドする摺動面の構成については、種々変更可能である。また、潤滑油は、コラム12がスライドする面と潤滑油供給源22との間を循環させたが、潤滑油は回収しなくてもよい。また、一例として、コラム12の荷重の分布は、コラム12の前端12 a側に大きく、後端12 b側で小さくなっている場合を用いて説明したが、スライドする面に作用する荷重のかかり方(偏り方等)については、限定されるものではない。また、保持部15 a、15 bや間欠潤滑部19は、図3及び図5に示すような油溝17 a、17 b、20の形状、配置等については、種々変更可能である。

8

また、保持部15 a、15 bや間欠潤滑部19に設けた油溝17 a、17 b、20では断面がV型の油溝を用いたが、油溝17 a、17 b、20の断面形状については、種々変更可能である。また、V型の油溝17 a、17 b、20と摺動材スライド面14 aが繋がる部位の形状については、例えばR形状や面取り形状で繋げててもよく、適宜変更可能である。また、保持部15 a、15 bは、V型の油溝17 a、17 b、20で周囲を形成し、油溝17 a、17 b、20で囲まれた内側に方形のランド部18 a、18 bを設けたが、保持部15 a、15 bの平面的に観た形状等については、種々変更可能である。また、固定式のノズル径の絞り弁16 a、16 b、32を用いたが、例えば潤滑油の油圧が常に維持されるように潤滑油の供給量を可変できるノズル径の絞り弁を用いてもよく、絞り弁の種類については、種々変更可能である。

【0016】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明による工作機械における半浮上式スライド案内機構によれば、移動する部材の摺動面に設けられている保持部の面積がこの部材の偏荷重に応じて設定されていても保持部の受圧面積に応じて保持部への供給流量を変えるようにしたので、部材が傾くのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】工作機械の概略側面図である。

【図2】図1において矢印A-A方向から見た断面図である。

【図3】図2に示すコラムを矢印B-B方向から見て側面と底面を展開して示す展開図である。

【図4】図3に示すコラムを矢印C-C方向から見た断面図である。

【図5】潤滑油の保持部の構造、潤滑供給系の概略図を示す図である。

【図6】コラム前端とコラム後端で計測した浮上量の浮上量差を送り速度と関連して示すグラフである。

【図7】きさげ仕上げ部を設けた摺動材スライド面の他の実施の形態を示す図である。

【図8】従来のスライド案内機構を説明する図である。

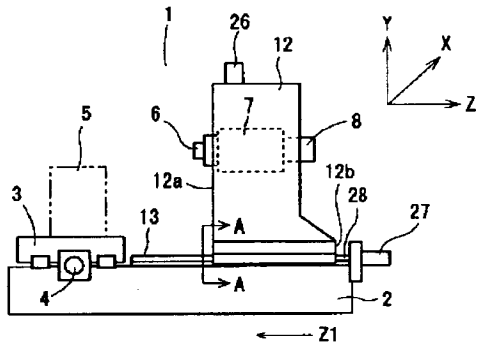
【符号の説明】

- 1…工作機械
- 2…ベッド
- 12…コラム
- 13、13 a…ガイド板、ガイド板スライド面
- 14、14 a…摺動材、摺動材スライド面
- 15 a、15 b…保持部
- 16 a、16 b…絞り弁
- 17 a、17 b…油溝
- 18 a、18 b…ランド部
- 30…重心位置

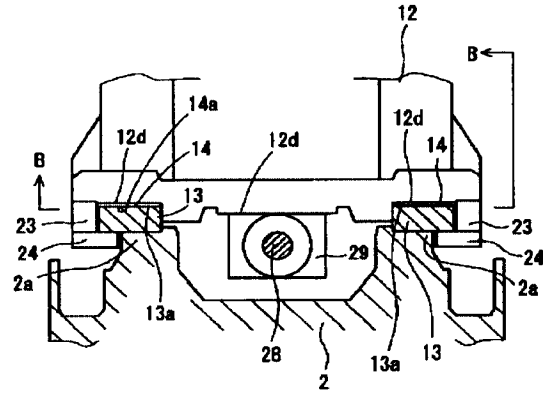
50

(6)

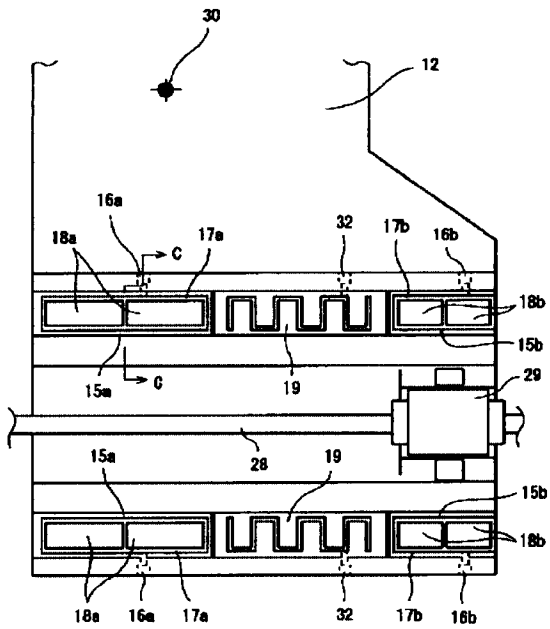
【図1】



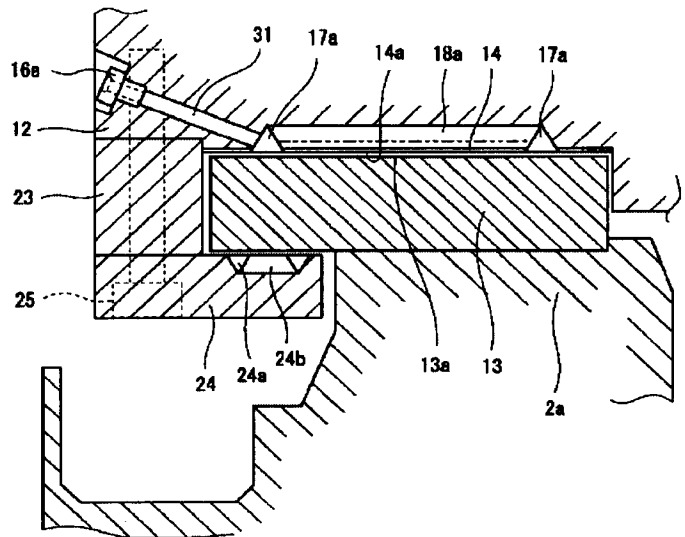
【図2】



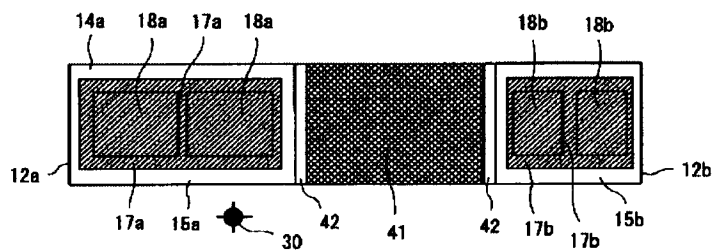
【図3】



【図4】

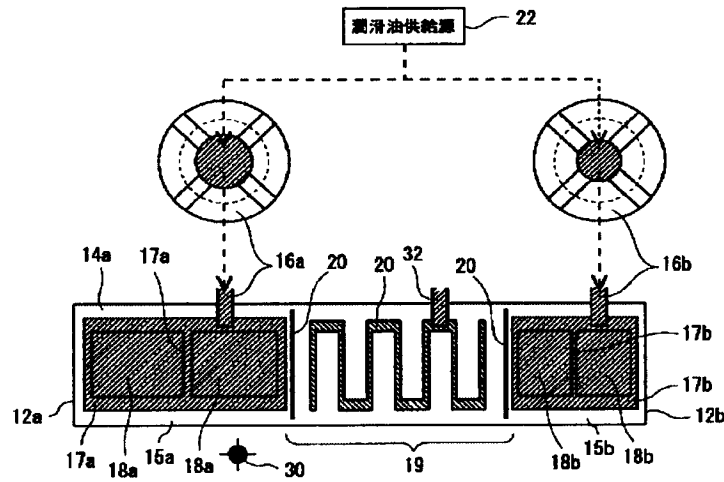


【図7】

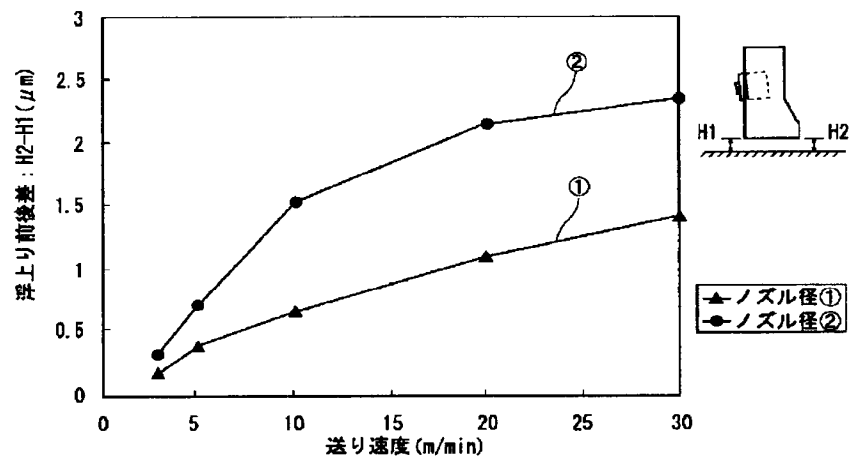


(7)

【図5】

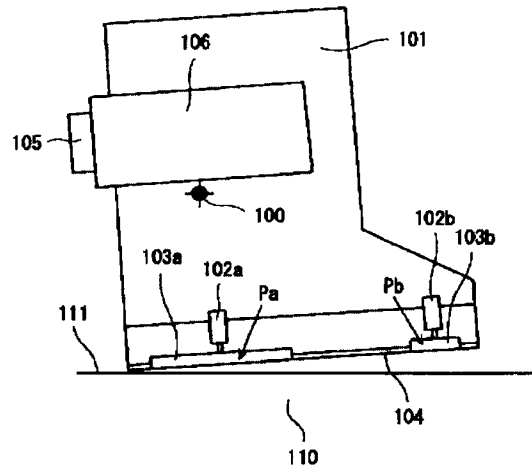


【図6】



(8)

【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 高島 利治
愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工
機株式会社内

(72)発明者 鈴木 道博
愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工
機株式会社内

Fターム(参考) 3C048 AA01 BB01 BC02 BC08 CC07
DD01
3J104 AA44 BA52 DA05 EA01